علاقات أساسية:

التوتر بين طرفي الوشيعة	$u_L = L\frac{di}{dt} + ri$
حالة وشيعة صرفة	$u_L = L\frac{di}{dt}$
حالة تيار ثابت	$u_L = ri$
ثابت الزمن τ	$\tau = \frac{L}{R+r}$

المعادلات التفاضلية: حالة غلق القاطعة:

المقدار	المعادلة التفاضلية	الحل	البيان
i	$E = u_L + u_R$ $\Rightarrow E = L\frac{di}{dt} + ri + Ri$ $\Rightarrow E = L\frac{di}{dt} + (r+R)i$ $\Rightarrow \frac{E}{r+R} = \frac{L}{r+R} \times \frac{di}{dt} + i$	$i = i_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ $i = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$	
u_R	$u_L + u_R = E$ $L\frac{di}{dt} + ri + u_R = E$ $\Rightarrow L\frac{d\left(\frac{u_R}{R}\right)}{dt} + r\frac{u_R}{R} + u_R = E$ $\Rightarrow \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{r}{R} + 1\right)u_R = E$ $\Rightarrow \frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L}\left(\frac{R+r}{R}\right)u_R = \frac{R}{L}E$ $\Rightarrow \frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)u_R = \frac{R}{L}E$	$u_R = \frac{RE}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$	
u_b	$u_L + u_R = E \Rightarrow u_R = E - u_L$ $\Rightarrow Ri = E - u_L \Rightarrow i = \frac{E - u_L}{R}$ **نعوض في المعادلة التفاضلية للتيار:** $\Rightarrow \frac{E}{r+R} = \frac{L}{r+R} \times \frac{d\left(\frac{E-u_L}{R}\right)}{dt} + \frac{E-u_L}{R}$ $\Rightarrow \frac{E}{r+R} = -\frac{L}{R(r+R)} \times \frac{du_L}{dt} + \frac{E}{R} - \frac{u_L}{R}$ $\Rightarrow \frac{E}{r+R} - \frac{E}{R} = -\frac{L}{R(r+R)} \times \frac{du_L}{dt} - \frac{u_L}{R}$ $\Rightarrow \frac{RE}{r+R} - E = -\frac{L}{(r+R)} \times \frac{du_L}{dt} - u_L$ $\Rightarrow \frac{rE}{r+R} = \frac{L}{(r+R)} \times \frac{du_L}{dt} + u_L$	$u_L = \frac{ER}{R+r}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{rE}{R+r}$	

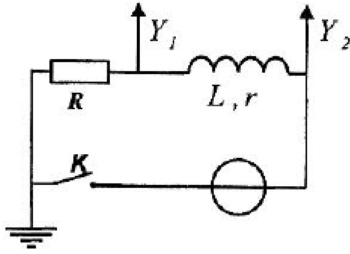
حالة فتح القاطعة: انقطاع التيار

البيان	الحل	المعادلة التفاضلية	المقدار
i_0, τ	$i = i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ $i = \frac{E}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}}$	$0 = u_L + u_R$ $\Rightarrow 0 = L\frac{di}{dt} + ri + Ri$ $\Rightarrow 0 = L\frac{di}{dt} + (r+R)i$ $\Rightarrow 0 = \frac{L}{r+R} \times \frac{di}{dt} + i$	i
$\frac{RE}{R+r}$, τ	$u_R = \frac{RE}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}}$	$u_L + u_R = 0$ $L\frac{di}{dt} + ri + u_R = 0$ $\Rightarrow L\frac{d\left(\frac{u_R}{R}\right)}{dt} + r\frac{u_R}{R} + u_R = 0$ $\Rightarrow \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{r}{R} + 1\right)u_R = 0$ $\Rightarrow \frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L}\left(\frac{R+r}{R}\right)u_R = 0$ $\Rightarrow \frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)u_R = 0$	u_R
0, τ, $-\frac{RE}{R+r}$	$u_L = -\frac{RE}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}}$	$u_L + u_R = 0 \Rightarrow u_R = -u_L$ نعوض في المعادلة التفاضلية لـ u_R $\frac{du_L}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)u_L = 0$	u_b

الطاقة المخزنة في الوشيعة:

E_0, $0.4 \times E_0$, τ	$E_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}L{i_0}^2\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2$ $E_{L_{max}} = \frac{1}{2}L{i_0}^2$	$t_{\frac{1}{2}} = \tau \ln\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$	حالة غلق القاطعة
$E_L(0)$, $\frac{\tau}{2}$	$E_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}L\left(i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2$	$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\tau}{2}\ln 2$	حالة فتح القاطعة

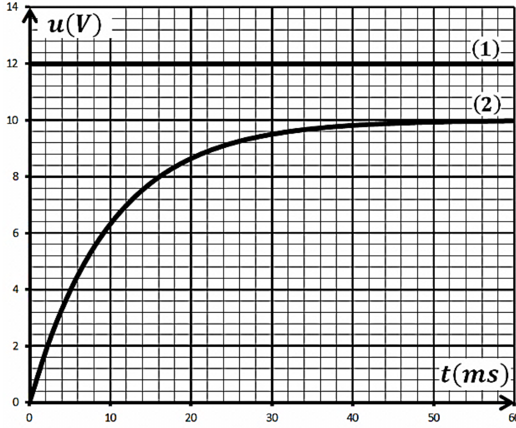
التمرين 1: بكالوريا علوم 2012



تتكون دارة كهربائية مما يلي :

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية E . – قاطعة K .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r . – ناقل اومي مقاومته $R = 100\Omega$.

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي الذاكرة , في اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة K



فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) .

1- أ– حدد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له . علل .

ب – بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2- أ– ما قيمة التوتر الكهربائي E ؟

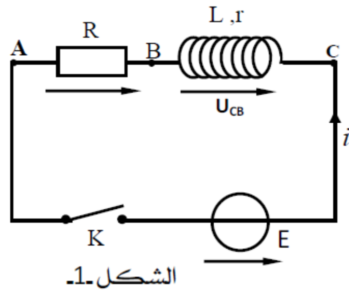
ب – جد شدة التيار الأعظمي I_0 .

ج – احسب قيمة r مقاومة الوشيعة .

3- أ– جد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن . وبين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن ب – احسب L ذاتية الوشيعة .

4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .

التمرين 2: بكالوريا علوم تجريبية 2008



الشكل-1-

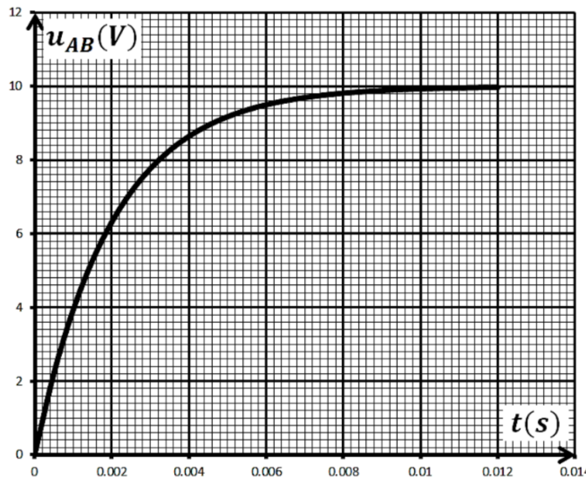
تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-1على :

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$. – ناقل اومي مقاومته $R = 10\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r – قاطعة K .

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة لإظهار التوترين الكهربائيين u_{AB} و u_{CB} .

- بين على الدارة كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخل الجهاز.

2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.



يمثل الشكل المقابل المنحنى البياني $u_{AB} = f(t)$ المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي . عندما توجد الدارة في النظام الدائم اوجد:

أ- التوتر الكهربائي u_{AB} .

ب- التوتر الكهربائي u_{CB}.

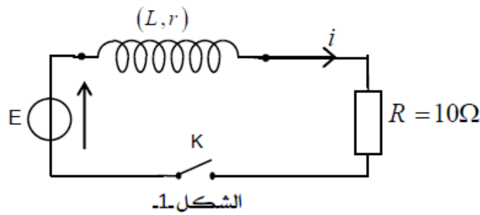
3- بالاعتماد على بيان الشكل –2– استنتج:

أ- قيمة ثابت الزمن τ.

ب- مقاومة وذاتية الوشيعة.

4- احسب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة .

التمرين 3: بكالوريا علوم تجريبية 2010



الشكل-1-

نريد تعيين $(L;r)$ مميزتي وشيعة , نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع :

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 6V$.
- ناقل اومي مقاومته $R = 10\Omega$. – قاطعة K .

1- نغلق القاطعة K , اكتب عبارة كل من:

u_R : التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الاومي R .

u_b : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التواترات , اوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

3- بين ان المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$.i(t) = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$

4- مكنت الدراسة التجريبية من متابعة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم المنحنى البياني الممثل له .

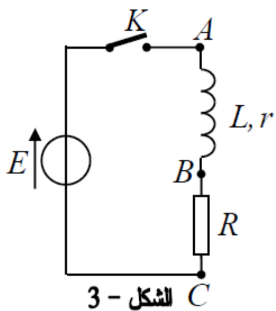
بالاستعانة بالبيان احسب:

أ- المقاومة r للوشيعة .

ب- قيمة τ ثابت الزمن ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

5- احسب قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم .

التمرين 4 : بكالوريا علوم تجريبية 2014



الشكل – 3

حققنا الدارة الكهربائية المكونة من العناصر الكهربائية التالية:

مولدا توتر كهربائي ثابت E , وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 10\Omega$, ناقلا اومي مقاومته $R = 50\Omega$ وقاطعة K موصولة على التسلسل.

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$.

1- أ– أعد رسم الدارة الكهربائية وحدد جهة التيار الكهربائي مع التعليل.

ب – أعط عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 في النظام الدائم .

2- لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الاومي $u_R = u_{BC}$ على شاشة راسم اهتزاز مهبطي ذي الذاكرة .

أ- بين كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور $u_{BC}(t)$, مثله كيفيا بدلالة الزمن وما هو المقدار الفيزيائي الذي يماثله في التطور ؟

ب- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة .

جـــ – ان حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i(t) = 0.2(1 - e^{-50t})$ حيث الزمن بالثانية وشدة التيار بالأمبير

– استنتج قيمة كل من E , τ و L واحسب قيمتها في اللحظة $t = \tau$.

التمرين 5: بكالوريا علوم تجريبية 2011

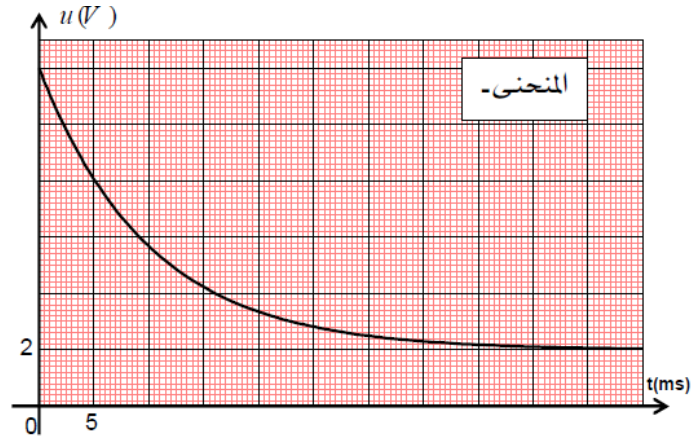
تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل .

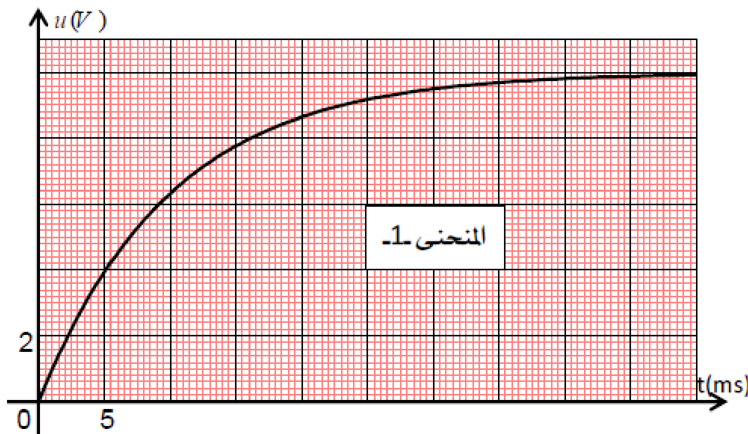
- مولد ذي توتر ثابت E. – وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- ناقل اومي مقاومته $R = 100\Omega$. – قاطعة K .

لمتابعة التطور الزمني للتوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ والناقل الاومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

1- أ– بين كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة كل من : $u_b(t)$ و $u_R(t)$ ؟

ب–نغلق الدارة في اللحظة $t = 0$ فنشاهد على الشاشة البيانين الممثلين للتوترين $u_b(t)$ و $u_R(t)$.





- انسب لكل منحنى التوتر الموافق له مع التعليل.

2- أ– أثبت ان المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار بالدارة تكون من الشكل : $\frac{di}{dt} + Ai(t) = B$.

ب–أعط عبارة كل منA و B بدلالة E , L , r وR .

ج–تحقق ان $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

د–احسب شدة التيار في النظام الدائم I_0 .

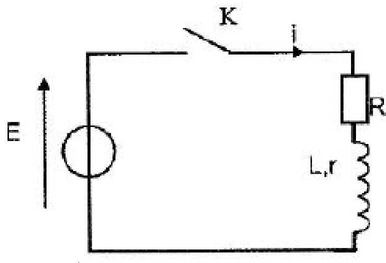
ه–احسب كل من τ ، E, r , L.

و–احسب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين 6: بكالوريا علوم 2012

نحقق الدارة الكهربائية المكونة من :

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 2V$ –قاطعة K .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r . – ناقل اومي مقاومته $R = 100\Omega$.



1- نغلق القاطعة K :

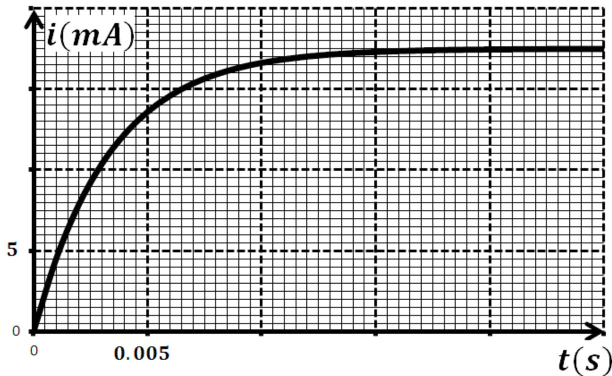
أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي الوشيعة $u_b(t)$ والتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$ و E .

ب- جد عبارة $u_b(t)$ بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$, ثم بدلالة $u_R(t)$.

ج- استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_R(t)$ في الدارة .

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل التالي : $u_R(t) = A + Be^{-mt}$ حيث A , B و m ثوابت يطلب تعيينها .

3- يسمح تجهيز $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على المنحنى البياني في الشكل المقابل.



- لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم .

أ- جد العبارة الحرفية للشدة I_0 .

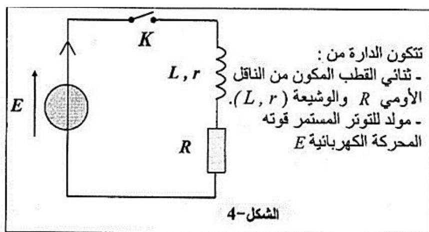
ب- جد بيانيا قيمة I_0 , ثم استنتج مقاومة الوشيعة r .

ج- اكتب عبارة ثابت الزمن τ للدارة وبين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن .

د- جد بيانيا قيمة τ , ثم استنتج ذاتية الوشيعة L .

التمرين 7: بكالوريا علوم تجريبية 2012

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور , نركب الدارة الكهربائية في الشكل -4 .



1- نتابع تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الاومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

أ- أعد رسم الشكل على ورقة الإجابة ثم بين عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي

ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ مكننا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة , فسر ذلك .

2- نغلق القاطعة :

أ- جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة .

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i = A\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$ جد عبارتي A و τ . ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة لاستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل اومية مختلفة . يبين الشكل المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرافق قيم L و R المستعملة في كل تجربة :

	التجربة : 1	التجربة : 2	التجربة : 3
$L(mH)$	30	20	40
$R\,(\Omega)$	290	190	190

أ- انسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها . علل ذلك .

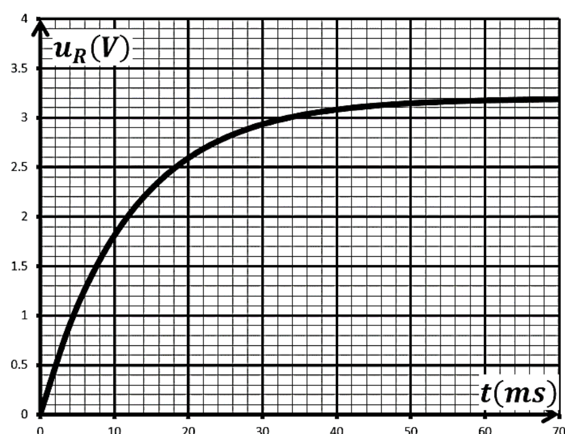
ب- جد قيمة المقاومة r .

التمرين 8: بكالوريا علوم 2013

تتكون دارة كهربائية من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E . وشيعة ذاتيتهاL ومقاومتها $r = 5\Omega$.

ناقل اومي مقاومته $R = 5\Omega$ و قاطعة K .

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0s$, وبواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة نشاهد التمثيل البياني $u_R = f(t)$



1- ارسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية موضحا كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي .

2- باستخدام قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية بين طرفي الناقل الاومي تكون على الشكل: $\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L} u_R = \frac{R}{L} E$

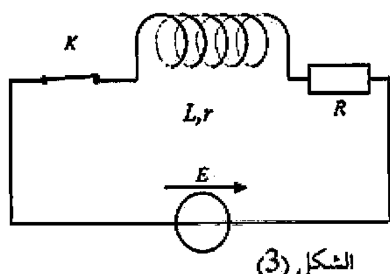
3- العبارة : $u_R(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ تمثل حلا للمعادلة التفاضلية السابقة , جد عبارة كلا من A و τ .

4- بالتحليل البعدي بين أن : τ متجانس مع الزمن . ثم حدد قيمته بيانيا .

5- استنتج قيمة كل من : L ذاتية الوشيعة وE القوة المحركة الكهربائية للمولد.

التمرين 9 : باك 2015 رياضيات

بهدف معرفة ذاتية وشيعة L ومقاومتها r نحقق التركيب الموضح بالشكل حيث $R = 15\Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .

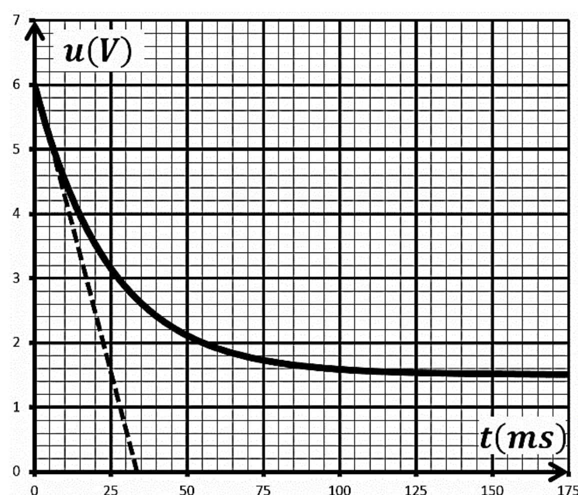


1- بتطبيق قانون جمع التوترات ، بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب من الشكل : $\frac{di(t)}{dt} + \alpha i(t) = \beta$ ، حيث α وβ ثابتان يطلب تعيين عبارتهما مستعينا بالمقادير التالية: L ،R ،r وE .

2- تحقق ان العبارة $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية.

3- بين ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة : $u_b = \frac{E}{r+R}\left(r + Re^{\frac{-t}{\tau}}\right)$.

4- باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تحصلنا على البيان المقابل الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن.



أ- أعد رسم الدارة موضحا كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمشاهدة البيان.

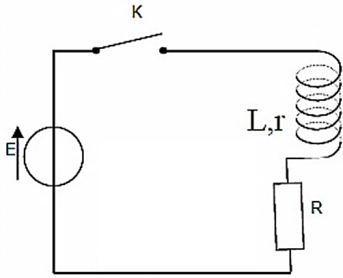
ب- بالاعتماد على البيان استنتج:

- القوة المحركة الكهربائية للمولد E.
- مقاومة الوشيعة r.
- ثابت الزمن τ. – ذاتية الوشيعة L.

5- أ– اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة E_L .

ب – أوجد قيمة هذه الطاقة في النظام الدائم.

التمرين 10: بكالوريا رياضيات 2013



بهدف تحديد مميزات وشيعة , نحقق دارة كهربائية كما في الشكل , حيث $R = 90\Omega$.

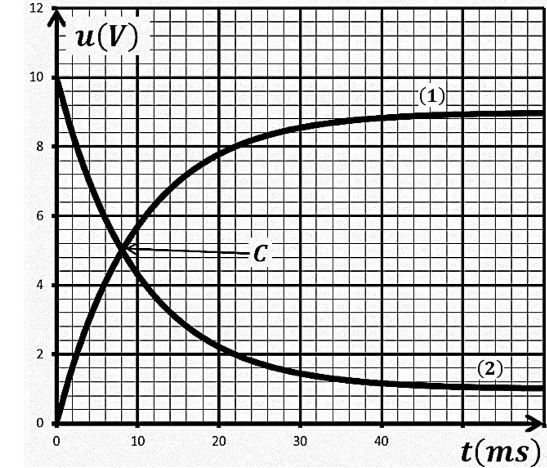
- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0ms$.

1- بين ان المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة يعطى بالشكل:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L}u_R = \frac{R}{L}E$$

2- تحقق ان العبارة $u_R(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$, هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة , حيث A و B ثابتان يطلب تعيينهما .

3- باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تحصلنا على البيانين .



أ- أعد رسم الدارة , ثم وضح عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة المحنيين (1) و(2) .

ب- انسب لكل عنصر كهربائي من الدارة المنحنى الموافق له مع التعليل .

جـ – استنتج القوة المحركة الكهربائية للمولد E , مقاومة الوشيعة r .

4- اعتمادا على نقطة تقاطع المنحنيين (1) و(2) :

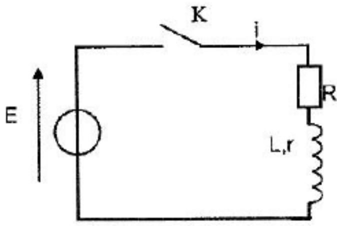
أ- بين ان ثابت الزمن τ يكتب بالعبارة : $\tau = \frac{t_c}{\ln\left(\frac{2R}{R-r}\right)}$ ثم احسب قيمته ,

حيث: t_c الزمن الموافق لتقاطع المنحنيين , علما ان التوتر بين طرفي الوشيعة يعطى بالعلاقة: $U_b(t) = \frac{E}{r+R}\left(r + Re^{\frac{-t}{\tau}}\right)$.

ب- احسب ذاتية الوشيعة L .

التمرين 11:

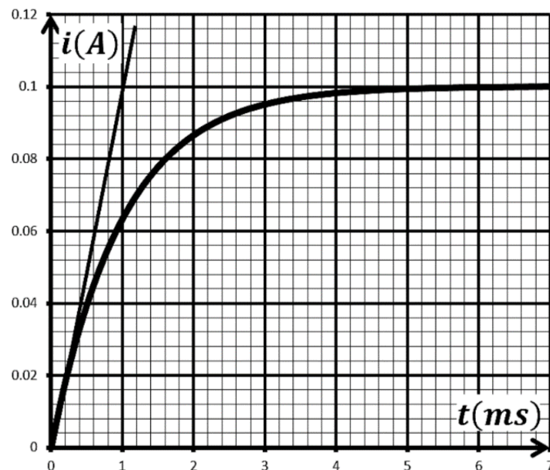
نحقق الدارة كما في الشكل حيث تتكون من:



- مولد توتر ثابت $E = 10V$, – ناقل اومي مقاومته R .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r . – قاطعة K .

عند غلق القاطعة مكنت الدارسة التجريبية من الحصول على منحنى التيار الكهربائي بدلالة الزمن

أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي المار في الوشيعة.



1- بين ان المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$.i(t) = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$

2- بالاستعانة بالبيان:

أ- احسب ميل المماس عند اللحظة $t = 0$ ثم استنتج ذاتية الوشيعة L .

ب- حدد باستعمال المعادلة التفاضلية وحدة ثابت الزمن τ ثم جد قيمته .

ج- اوجد قيمة r و R علما انه في النظام الدائم $\frac{u_R}{u_L} = 9$.

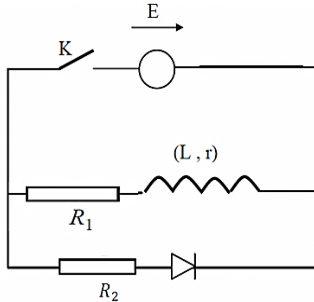
3- لدراسة تأثير ذاتية الوشيعة ومقاومة الناقل الاومي على التيار الكهربائي المار بالوشيعة , نحقق التجارب التالية , حيث نغير في كل مرة من ذاتية الوشيعة ونبقى على مقاومتها الداخلية دون تغيير ونستعمل مقاومة متغيرة:

التجارب	تجربة-1-	تجربة-2-	تجربة-3-
$R(\Omega)$	$R_1 = R$	$R_2 = 2R$	$R_3 = 2R$
$L(H)$	$L_1 = 3L$	$L_2 = 3L$	$L_3 = L$

أ- احسب لكل تجربة قيمة التيار الاعظمي وثابت الزمن τ .

ب- ارسم بشكل كيفي مع المنحنى السابق منحنيات التيار للتجارب الثلاث .

التمرين 12:



نحقق الدارة الكهربائية كما في الشكل :

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$.
- ناقلين اوميين مقاومتهما R_1 , R_2 .
- قاطعة K .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية $r = 20\Omega$
- صمام ثنائي.

1- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.الدراسة التجريبية اعطتنا منحنى تغيرات التيار المار في الدارة بدلالة الزمن في الشكل المقابل .

أ- اكتب المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة.

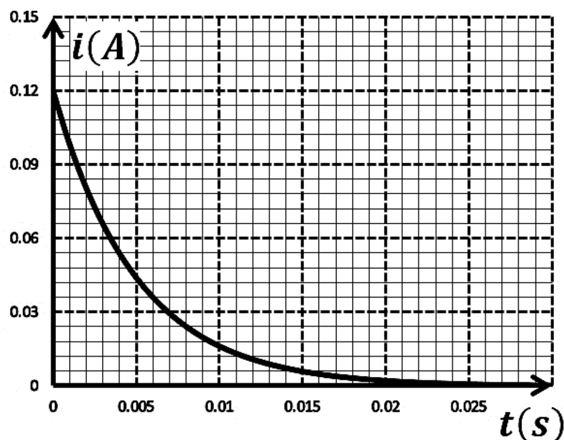
ب- حل هذه المعادلة من الشكل:

$i(t) = I_0\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}}\right)$, جد عبارة I_0 و τ_1 .

ج- عين من البيان قيمة كلا من I_0 و τ_1 .

د- بين أن ذاتية الوشيعة تعطى بالعلاقة التالية: $L = \frac{E \times \tau_1}{I_0}$ ثم احسب قيمتها.

2- نفتح القاطعة K في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ ونسجل تغيرات التيار المار في الدارة بدلالة الزمن كما في الشكل:



أ- ما هو دور الصمام الثنائي؟

ب- اكتب عبارة τ_2 بدلالة مميزات الدارة.

ج- حدد قيمة τ_2 بيانيا.

د- اثبت ان قيمة مقاومة الناقل الاومي R_2 تعطى بالعبارة:

$R_2 = \frac{E}{I_0}\left(\frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau_2}\right)$.

- احسب قيمة كلا من R_2 و R_1 .

التمرين 13:

تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل :

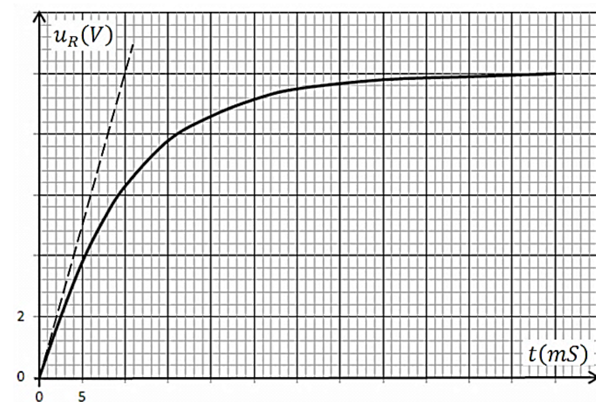
- مولد ذي توتر ثابت $E = 12V$. – وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$.
- ناقل اومي مقاومته R . – قاطعة K .

لمتابعة التطور الزمني للتوتر بين طرفي الناقل الاومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة فنحصل على البيان في الشكل المقابل.

3- ارسم مخططا للدارة وبين كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة $u_R(t)$.

4- أثبت ان المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي الوشيعة هي : $\tau \frac{du_L(t)}{dt} + u_L(t) = \frac{rE}{R+r}$

5- حل المعادلة من الشكل: $u_L(t) = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A و B ثوابت يطلب تعيين عبارتها.



6- استنتج عبارة التوتر بين طرفي المقاومة $u_R(t)$.

7- احسب قيمة مقاومة الناقل الاومي R .

8- أ– حدد باستعمال المعادلة التفاضلية وحدة ثابت الزمن τ ثم عين قيمته بيانيا .

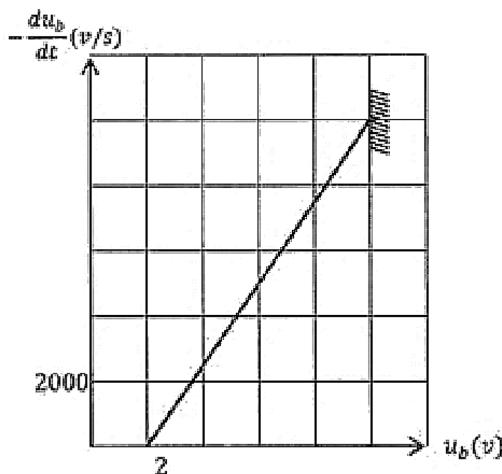
ب – استنتج ذاتية الوشيعة L بطريقتين مختلفتين .

ج– احسب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة

تمرين 14 :

وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r مربوطة على التسلسل مع ناقل اومي مقاومته $R = 100\Omega$ ومولد قوته المحركة E وقاطعة K .

1- عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K .



أ- مثل برسم تخطيطي الدارة وحدد عليها جهة التيار i وبأسهم التوترات بين كل ثنائي قطب.

ب- بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة تعطى بالعبارة التالية: $\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} u_b(t) = \frac{rE}{L}$.

ج- يعطى حل المعادلة التفاضلية $u_b(t) = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A و B ثوابت يطلب تعيين عبارتها ومدلولهما الفيزيائي.

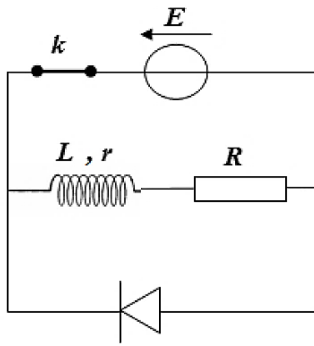
د- مثل كيفيا البيان $u_b(t)$.

2- يمثل البيان المنحنى $-\frac{du_b(t)}{dt} = f(u_b)$.

أ- بتوظيف المعادلة التفاضلية والبيان جد كلا من : E ، r و L .

ب- احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

تمرين 15: باك 2017 شعبة رياضيات دورة استثنائية



نحقق الدارة الموضحة في الشكل باستعمال العناصر الكهربائية التالية:

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r
- ناقل اومي مقاومته $R = 50\Omega$. – قاطعة K . – صمام ثنائي.

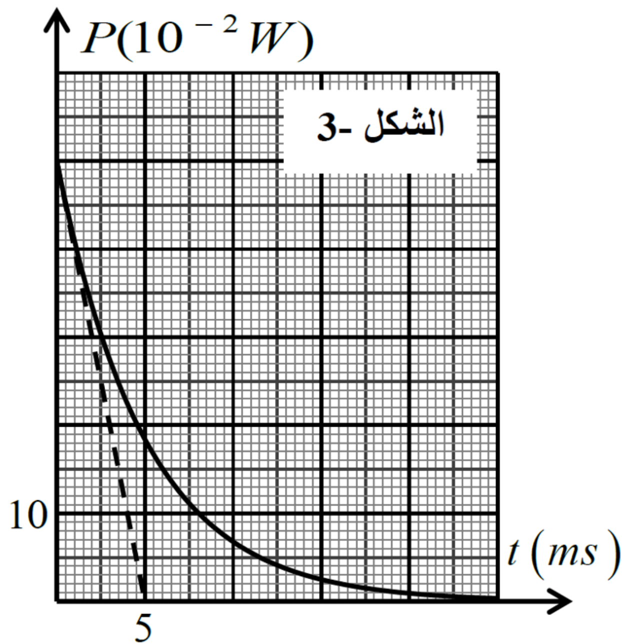
نغلق القاطعة لمدة زمنية كافية لإقامة التيار.

1) عند اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة K ، ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

2) بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الاومي $u_R(t)$.

3) علما ان العبارة $u_R(t) = Ae^{-\frac{t}{\alpha}}$ حل للمعادلة التفاضلية، حدد عبارة كلا من A و α بدلالة المقادير المميزة للدارة ثم استنتج عبارة شدة التيار اللحظي $i(t)$.

4) اكتب عبارة الاستطاعة اللحظية $P(t)$ للتحويل الطاقوي الحادث على مستوى الناقل الاومي R بدلالة R و I_0 شدة التيار الأعظمي، τ ثابت الزمن للدارة والزمن t .



5) سمحت المتابعة الزمنية لتطور الاستطاعة اللحظية $P(t)$ للتحويل الطاقوي على مستوى الناقل الاومي R بواسطة لاقط الواط متر برسم المنحنى الممثل في الشكل المقابل.

أ- برهن أن المماس للمنحنى البياني عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في النقطة ذات الفاصلة $t = \frac{\tau}{2}$ ثم استنتج قيمة ثابت الزمن τ للدارة .

ب- اعتمادا على البيان احسب الشدة العظمى للتيار المار في الدارة.

ج- استنتج قيمة كلا من r و L .

6) أثبت ان زمن تناقص الاستطاعة الاعظمية المصروفة في الناقل الاومي R الى النصف هو $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\tau}{2} ln\, 2$ ثم أوجد قيمته.

يعطى $P = Ri^2$